

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-328088

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl.

601N 21/35  
601N 33/12

(21)Application number : 2001-134506

(71)Applicant :

SNOW BRAND FOOD CO LTD  
NATIONAL FOOD RESEARCH INSTITUTE

(22)Date of filing : 01.05.2001

(72)Inventor :

SUGIMURA SAKAHITO  
KADOTA KENJI  
KONO SUMIO

## (54) DISCRIMINATING METHOD OF ABNORMAL MEAT BY NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for objectively, quickly, and properly discriminating an abnormal meat, especially a PSE of pig meat.

SOLUTION: A pig meat is irradiated with near-infrared ray for multi-variate analysis of a spectrum at wavelength 700-1100 nm. An original spectrum is secondary-differentiated for regression analysis, as the multi-variate analysis, so that a normal meat is discriminated from an abnormal meat with accuracy of 99.1% for normal meat and 98.1% for abnormal meat. The original spectrum can be MSC-processed for linear discrimination analysis, so that the normal meat is discriminated from the abnormal meat with such high accuracy as 100.0% for normal meat and 94.2% for PSE meat.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-328088  
(P2002-328088A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002.11.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 N 21/35  
33/12

識別記号

F I  
G 0 1 N 21/35  
33/12

コード (参考)  
Z 2 G 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-134506(P2001-134506)

(22) 出願日 平成13年5月1日 (2001.5.1)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成12年11月9日～  
10日 (社)日本食品科学工学会開催の「第16回非破壊  
計測シンポジウム」において文書をもって発表

(71) 出願人 000199108

雪印食品株式会社  
北海道札幌市東区本町1条9丁目2番8号

(71) 出願人 501145295

独立行政法人 食品総合研究所  
茨城県つくば市観音台2丁目1番地12

(72) 発明者 杉村 栄仁

埼玉県春日部市小渕1263

(72) 発明者 門田 勝二

埼玉県春日部市小渕1263

(74) 代理人 100090941

弁理士 藤野 清也 (外2名)

最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 近赤外分光法による異常肉の判別方法

(57) 【要約】

【課題】 異常肉、特に豚PSE肉を客観的かつ迅速的  
確に判別する方法を提供する。

【解決手段】 豚肉に近赤外光を照射し、700～1100nm  
の波長におけるスペクトルを多変量解析する。多変量解  
析として原スペクトルに2次微分をほどこし回帰分析す  
ることにより、正常肉で99.1%、異常肉で98.1%の高い  
正解率で正常肉と異常肉とを判別することができる。ま  
た原スペクトルにMSC処理をほどこし線型判別分析す  
ることにより、正常肉で100.0%、PSE肉で94.2%と  
いう高い正解率で正常肉と異常肉とを判別することができ  
る。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料肉に近赤外線を照射し、得られる近赤外スペクトルを多変量解析し、正常肉と異常肉（PSE肉）との差により異常肉を判別することを特徴とする異常肉の判別法。

【請求項2】 多変量解析が、近赤外スペクトルをPLS回帰分析したものである請求項1に記載の異常肉の判別法。

【請求項3】 多変量解析が、近赤外スペクトルを判別分析したものである請求項1に記載の異常肉の判別法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、原料肉、特に豚肉のなかから異常肉（PSE肉）を判別する方法に関する。さらに詳しくは、原料肉の段階において、原料肉に近赤外光を照射し、得られた近赤外スペクトルを多変量解析して異常肉を判別する方法に関する。本発明によると、異常肉を客観的、迅速かつ高精度に判別することができる。

## 【0002】

【従来の技術】 豚肉にはPSE肉と呼ばれる異常肉がある。このPSE肉は、色が淡く（pale）、肉質が柔らかく（soft）、滲出性が高く水っぽい（exudative）性状を示す筋肉のことをいい、ふけ肉、むれ肉、やけ肉などと呼ばれることがある。正常肉が弱酸性を示すのに対してPSE肉は強い酸性を示し、結着性に乏しく、保水性も低いという特徴があり、これを加熱したものは食味が劣り、食感がパサつくので加工用に適さない。これをスライスした場合、身くずれを起こしやすくスライス収率が悪い。このような異常肉の生成には遺伝的ならびに環境的な多くの要因があげられる。PSE肉の発生率には品種による差があり、同一品種でもその系統により差がある。また、屠殺前のストレスによる影響も大きいと推測される。しかも、最近、このような異常肉を示す屠体の割合は品種改良により減っているが、依然として発生し続けている傾向にあり、PSE肉発生の効果的な抑制方法は確立されていないのが現状である。

【0003】 PSE肉は上記のように、保水性や結着力に乏しく食用や肉加工品には適さない。従って、食用あるいは原料肉加工用に使用する際、PSE肉を取り除くための検品作業を必要とするが、迅速にかつ非破壊に判別するには、肉の色調および表面状態を見てPSE肉であるか否かを判別するのが一般的である。これは、人間の主観で判断されるので、判定結果は判別者により異なり客観性に乏しいという欠点がある。肉色については、PCS（豚肉肉色見本）により数値化された基準をつくることは可能であるが、原料肉をPCSと照合したときに個人差が生じること、原料肉の産地、品種により肉色が大きく異なることから、必ずしもPSE肉を的確に判別することはできない。

【0004】 また、PSE肉は正常肉よりもpHが低い傾向を示すことから、pHメーターによる判別方法も考えられるが、PSE肉であっても正常肉と同等のpHを示すものもあり、この方法でもPSE肉を的確に判別することはできない。また、原料肉の一部を切り取り、色調、物性、滲出性を測定して総合的に判断すれば、PSE肉をほぼ判別することができるが、このような方法によって加工用原料肉を全数検査することはその作業量、作業時間から現実的ではない。本発明者らは、PSE肉の判別におけるこれらの問題点を解消するために原料肉に近赤外線を照射すると特定の波長における吸光度とPSE肉の離水率、物性値との間に相関関係があり、吸光度によってPSE肉を判別できることを見出した（特願平11-169537号）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記PSE肉の近赤外線による判別方法では、PSE肉をスペクトルを基に視覚的に判別することができるが、本発明者らは、さらに原料肉品質、特に豚肉品質を客観的で迅速かつ高精度に評価する方法を確立することを目的として原料肉に近赤外線を照射し、得られた近赤外スペクトルを多変量解析したところこの解析によってよりPSE肉を客観的に迅速かつ高精度に判別できることを見出した。すなわち、本発明は、原料肉に数学的な解析手段をとり入れてPSE肉をより客観的で迅速かつ高精度に評価する方法を提供することを目的としてなされたものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記課題を解消するためになされたものであって、原料肉に近赤外線を照射し、得られた近赤外スペクトルを用い、多変量解析し、正常肉と異常肉（PSE肉）との差より異常肉を判別する方法に関する。本発明における多変量解析として近赤外スペクトルをPLS回帰分析あるいは判別分析することにより異常肉を高精度に判別することができる。特に、PLS回帰分析においては近赤外スペクトルをあらかじめ2次微分し、また判別分析においては近赤外スペクトルをあらかじめMSC（Multiplicative Scatter Correction）して用いると好結果を得ることができる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明をさらに具体的に説明する。本発明における肉としては、牛肉、豚肉、羊肉等の肉が用いられるがPSE肉が多く認められる豚肉の品質の判別に用いることが望ましい。これらの肉は、生肉の状態で近赤外装置を用いて近赤外線を照射して近赤外スペクトルを測定する。近赤外線照射には、透過光方式、透過光反射方式などがあるが、透過光方式による照射が一般的であり望ましい。対照として内蔵のセラミック板が用いられる。得られた近赤外スペクトルを（1）主成分分析、（2）回帰分析及び（3）判別分析を行う。

## 【0008】(1) 主成分分析

この分析は、多次元からなるスペクトルデータを簡略化し、少ない次元で表わす方法であり、簡略化されたデータは、主成分という新しい軸 (PC) 上で表されるものである。主成分は、それぞれ元のデータの特徴を持っていてローディング (Loading) から主成分の情報を読みとることができるものである。本発明では、得られた原スペクトルをMSC (Multiplicative Scatter Correction)、2次微分スペクトル又はMSC及び2次微分スペクトル (以後、MSC+2次微分スペクトルという。) を用いて主成分分析を行った。使用波長領域は700~1100nmとした。なお、MSCは、近赤外スペクトル中に起る乗算的因子 (光の散乱等) や加算的因子を除去するための前処理法で、これにより誤差の少ない検量線を作成することができるものである。また、近赤外スペクトルでは、それぞれの成分の吸収が弱いので原スペクトル上では微小なピークが重なりあっており、微分処理を行うことで重なり合ったピークを分離したりあるいは大きなピーク中にある小さなピークを分離することができる。

## 【0009】(2) 回帰分析

化学分析値として正常肉に0、異常肉に1を入力して回帰分析を行った。この解析には、重回帰分析とPLS回帰分析を用いた。スペクトルの前処理としてMSC処理及び2次微分処理を行った。いずれの場合も波長は700~1100nmの領域を用いた。

## 【0010】(3) 判別分析

主成分スコアを基にした判別分析を行った。MSCスペクトル、2次微分スペクトル及びMSC+2次微分スペクトルを用い、700~1100nmの波長領域で主成分分析を行い、得られた主成分スコアを用いて線型判別分析を行った。

【0011】この結果、化学分析値として正常肉は0、PSE肉を1とするPLS回帰分析、及び主成分スコアを基にした線型判別分析により、非常に高い正解率で原料肉のなかからPSE肉を判別することができた。このことから本発明の近赤外分光法により肉、特に豚肉の正常肉とPSE肉とを迅速かつ高精度に判別することができることが明らかとなった。

## 【0012】

【実施例1】以下、実施例を示し、本発明を具体的に説明する。しかし、本発明は実施例に限定して解釈されるべきではない。

## (1) 供試材料

デンマーク産豚ロース肉23検体 (正常肉12、異常肉11) を供試した。供試材料は未凍結のものであって、産地より5°Cの温度条件下で空輸し、実験室到着後直ちに実験に供試した。供試した試料は3分割し、中央部分を除いた2つの部分からそれぞれ3試料ずつ、分散型近赤外装置の試料セルに適するよう10×4×1.5cm (縦、横、厚み) の寸法に整形した。

## 【0013】(2) スペクトルの測定

豚肉のスペクトル (680~1235nm、スキャン回数50回) の測定には、分散型近赤外装置 (NIRSystems社、Model 6250) を用いた。すなわち、整形した試料をポリエチレンの袋に詰め、高水分試料用セルを用い、透過光方式によりスペクトルを測定した。対照には内蔵のセラミック板を用いた。各試料のスペクトル測定は3回ずつ行い、その平均値を採用した。

## 【0014】(3) 解析

得られた近赤外スペクトルに基づいて主成分分析、回帰分析及び判別分析を行った。回帰分析では、化学分析値として正常肉を0、PSE肉を1とした。また、主成分スコアを基にした線型判別分析を行った。主成分分析及び回帰分析にはUnscrambler (Camo社) 及び判別分析には多変量解析ソフト (共立出版) を用いた。

## 【0015】(4) 結果

## 1) 近赤外スペクトル

正常肉及び異常肉の近赤外スペクトルを図1に示した。温州ミカンなどの果実のスペクトルと同様、970nm付近に水の吸収バンドを有するスペクトルを呈した。正常肉と異常肉とでは、ベースラインに大きな違いが観察された。すなわち、正常肉に比べ異常肉の吸光度が高くなっていた。この違いは、それぞれの肉組織の構造を要因とするものと考えられる。

## 【0016】2) 主成分分析

700~1100nmの原スペクトル、MSC処理スペクトル、2次微分スペクトル、MSC+2次微分スペクトルデータを基に主成分分析を行った。2次微分スペクトルを基に主成分分析を行った結果を図2に示した。第1主成分 (PC-1) 及び第4主成分 (PC-4) からなる平面において、正常肉と異常肉とは22.5%の重なりをもって識別できた。なお、原スペクトルから解析した場合、PC1-PC2の散布図及びPC1-PC3の散布図において、正常肉と異常肉はPC-1の方向にほぼ分離できた。MSC処理スペクトル、及びMSC+2次微分スペクトルを用いて同様の解析を行った。MSC処理スペクトル及びMSC+2次微分スペクトルの場合、解析結果に改善は見られなかった。2次微分スペクトルの場合に、PC1-PC4の散布図において正常肉と異常肉の分離は原スペクトルの場合より良好であった。

## 【0017】3) 回帰分析

化学分析値として正常肉に0、異常肉に1を代入して検量線作成用試料を基に重回帰分析 (970、1048、822、989nmの4波長) 及びPLS回帰分析を行った。原スペクトルにMSC処理及び2次微分処理を行って検量線を作成した。判別率の計算は、化学分析値の中間値0.5を境に0.5以上を異常肉、0.5以下を正常肉として計算した。この検量線で最もよい結果が得られたものは、2次微分スペクトルを用いてPLS回帰分析を行ったものであった。その結果を表1に示した。

【0018】

【表1】  
PLS回帰分析による肉質の判別率

スペクトル前処理法 ファクター数	判別率 (%)					
	正常肉		PSE肉		PSE肉	
	正常肉	PSE肉	正常肉	PSE肉	正常肉	PSE肉
原スペクトル	9	98.6	1.4	7.5	92.5	
MSC処理	6	98.2	1.8	5.3	94.7	
2次微分	9	99.1	0.9	1.9	98.1	
MSC+2次微分	9	97.2	2.8	2.4	97.6	

【0019】また、散布図を図3に示した。これは、予め用意された正常肉および異常肉をそれぞれの評価値を0および1とし、近赤外分光器を用いて測定を行なった結果を示したもので、太線は実測値が集合したものである。ファクター9のとき最も良好な検量線が得られ、その検量線の精度は、相関係数0.90、SEP0.22であった。また境界値を0.5として正常肉判別率は99.1%、異常肉判別率は98.1%という結果が得られた。重

回帰分析では、いずれの検量線においても、PLS回帰分析にくらべて精度のよいものが得られなかった。

#### 【0020】4) 判別分析

主成分分析で得られた主成分スコアを基に線型判別分析を行なった。その結果を表2に示した。

#### 【0021】

#### 【表2】

判別分析による肉質の判別率

スペクトル前処理法 ファクター数	判別率 (%)					
	正常肉		PSE肉		PSE肉	
	正常肉	PSE肉	正常肉	PSE肉	正常肉	PSE肉
原スペクトル	1~4	98.6	1.4	10.1	89.9	
MSC処理	1~4	100.0	0	5.8	94.2	
2次微分	1, 3	95.9	4.1	18.8	81.2	
MSC+2次微分	1~4	94.4	5.6	11.6	88.4	

【0022】この結果、最もよく判別を行なったのは、MSC処理を行なったもので、PC1~4を基に正常肉判別率100.0%、異常肉判別率94.2%であった。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明の方法では、近赤外分光法を用いることによって異常肉、特に豚において見られるPSE肉を客観的かつ迅速的確に判別することができる。

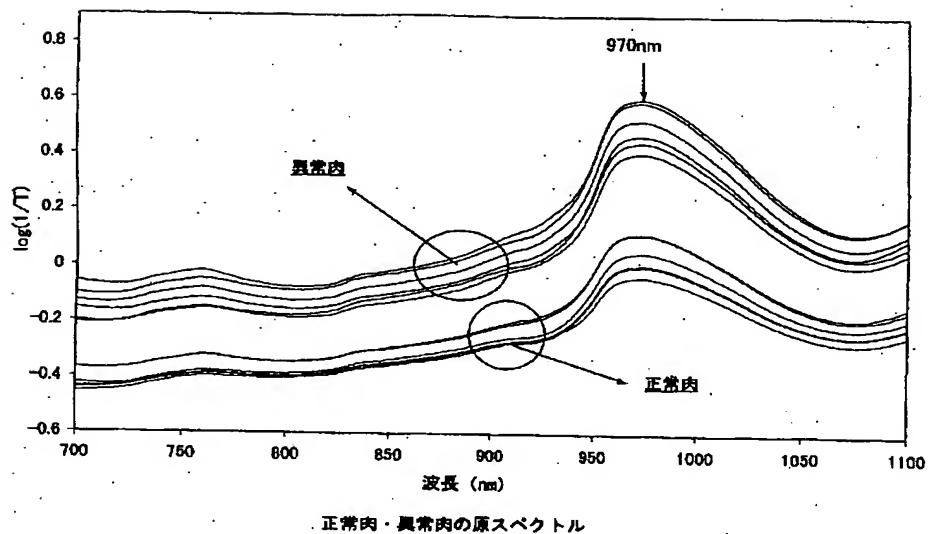
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における正常肉及び異常肉の近赤外スペクトルを示す。

【図2】図1の近赤外スペクトルを2次微分し、そのスペクトルを主成分分析した結果を示す。

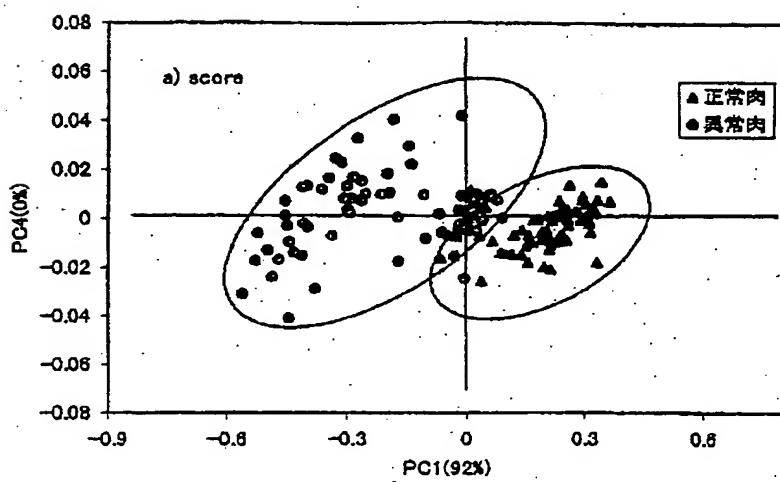
【図3】図1の近赤外スペクトルを2次微分し、そのスペクトルをPLS回帰分析により判別分別した結果を示す。

【図1】

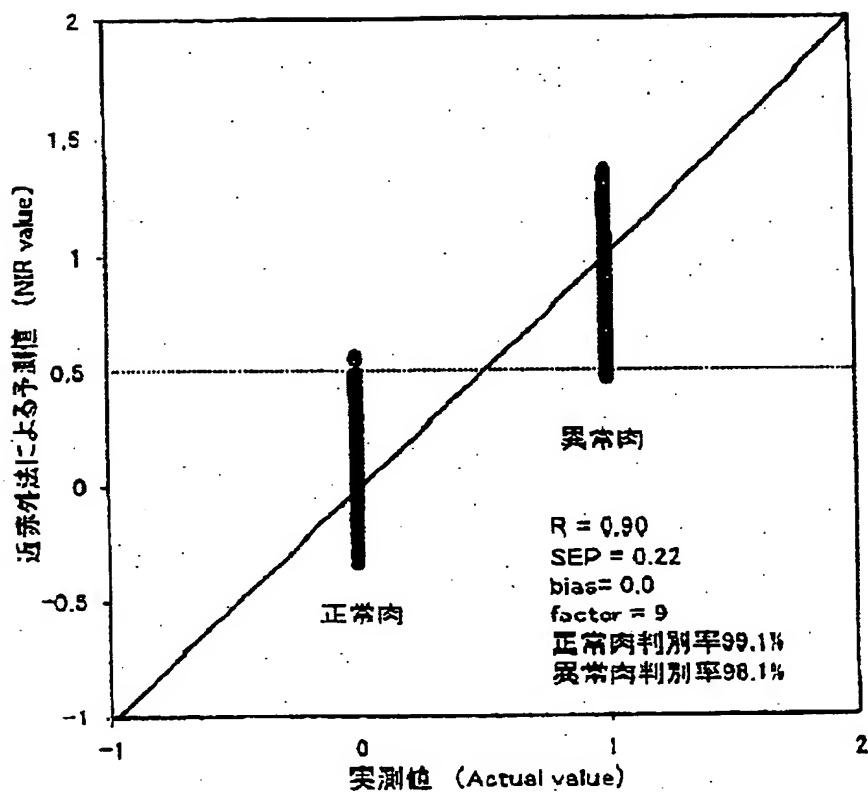


正常肉・異常肉の原スペクトル

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 河野 澄夫  
茨城県土浦市永国1153-15

F ターム(参考) 2G059 AA05 BB11 EE01 EE02 EE12  
HH01 JJ05 JJ06 KK01 MM01  
MM02 MM03 MM05 MM12 MM13

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**